

AValiação da Precipitação Projetada pelos Modelos Climáticos Globais para o Nordeste Brasileiro

EMÍLIA HAMADA¹, ALINE DE H. N. MAIA², MARÍLIA C. THOMAZ³

1 Eng. Agrícola, Pesquisador, Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna – SP, Fone: (0 xx 19) 3311-2700, emilia@cnpma.embrapa.br.

2 Eng. Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna – SP.

3 Eng. Agrícola, UNICAMP, Campinas – SP.

Apresentado no XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia - 18 a 21 de Julho de 2011 - SESC Centro de Turismo de Guarapari, Guarapari - ES

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar a similaridade entre projeções de precipitação pluviométrica dos modelos climáticos globais do Quarto Relatório do IPCC para a região Nordeste do Brasil, no período de 2071 a 2100, cenário A2. Os modelos climáticos globais são considerados a melhor ferramenta para gerar cenários prováveis de alterações climáticas futuras, apesar das incertezas. Foram realizadas análise de componentes principais e análise de agrupamento hierárquico para agrupar os modelos quanto à similaridade espacial das projeções da chuva acumulada (mm) para os períodos de janeiro a junho e julho a dezembro. Adotando-se quatro grupos de modelos, os valores da precipitação projetada para o período variaram de 528.26 mm a 964,94 mm (jan-jun), e de 137,59 mm a 324,06 mm (jul-dez).

PALAVRAS-CHAVE: mudanças climáticas, IPCC, análise de agrupamento hierárquico.

EVALUATION OF PRECIPITATION BASED ON GLOBAL CLIMATE MODELS PROJECTIONS IN NORTHEASTERN OF BRAZIL

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the similarity among projections of global climate models provided by the Fourth Assessment Report of the IPCC for precipitation at Northeastern of Brazil, for the 2071 to 2100 time-slice, scenario A2. The global climate models are considered the best tool in order to project likely climate change scenarios of the future, despite the uncertainties. Principal component analysis and cluster analysis were applied for grouping models with similar performance regarding spatial similarity of rainfall amount during the January-June and July-December periods. Adopting four groups of models, values of projected precipitation ranged from 528.26 mm to 964.94 mm (Jan-Jun) and from 137.59 mm to 324.06 mm (Jul-Dec).

KEYWORDS: climate change, IPCC, cluster analysis.

INTRODUÇÃO: Diversos estudos têm abordado as possíveis implicações que as mudanças climáticas ocasionarão na agricultura. Segundo NOBRE et al. (2008), a melhor ferramenta para projetar cenários prováveis de alterações climáticas para o futuro são os modelos de circulação global ou modelos climáticos globais (GCMs), que simulam prováveis panoramas de evolução do clima para cenários de emissões dos gases de efeito estufa. Como principais fontes de incerteza ao utilizar esses modelos, esses autores destacam a imprecisão da trajetória

futura das emissões dos gases de efeito estufa e a incerteza advinda da representação imperfeita da natureza dos modelos matemáticos; e observam que a maneira de abordar essas duas incertezas é a utilização de vários cenários de emissões de gases de efeito estufa e diferentes modelos climáticos. Hamada et al. (2008) analisando dados disponibilizados pelos seis modelos do Terceiro Relatório de Avaliação do IPCC, observaram que quando se analisa a distribuição geográfica de temperatura média e precipitação no Brasil em cenários climáticos futuros o comportamento é diferenciado nas diversas regiões do País e ao longo dos meses do ano. O objetivo deste trabalho foi avaliar a similaridade entre as projeções de precipitação dos modelos climáticos globais do Quarto Relatório (AR4) do IPCC para o Nordeste brasileiro, no período de 2071 a 2100, cenário A2.

MATERIAL E MÉTODOS: Foram analisados dados de precipitação do período de 2071 a 2100, do cenário A2 (pessimista), de 15 GCMs, disponibilizados no AR4 (IPCC, 2007). Foram adotados os GCMs dos países: BCCR-BCM2.0 - Noruega; CGCM3.1.T47 - Canadá; CNRM-CM3 - França; CSIRO-Mk3.0 - Austrália; ECHO-G - Alemanha/Coréia; GFDL-CM2.0 - EUA; GISS-ER - EUA; UKMO-HadCM3 - Reino Unido; UKMO-HadGEM1 Reino Unido; INM-CM3.0 - Rússia; MIROC3.2.medres Japão; ECHAM5 - Alemanha; MRI-CGCM2.3.2 - Japão; CCSM3 - EUA; e PCM - EUA. Foi realizado procedimento preliminar de interpolação no software Surfer, de forma que após esse processamento, os dados/mapas apresentassem a mesma resolução espacial, adotando-se a resolução de 0,5° X 0,5° de latitude e longitude. Posteriormente, essas informações foram trabalhadas no SIG Idrisi, delimitando-as para os limites geográficos do País. Para a análise deste trabalho foram selecionadas as informações de precipitação da região Nordeste, compostas de 517 pixels para cada mês e modelo. Foram obtidos valores médios, máximos e mínimos para os meses e modelos. A similaridade espacial das projeções de diferentes modelos quanto aos totais semestrais de chuva (janeiro a junho e de julho a dezembro) foi avaliada utilizando análise de componentes principais e análise de agrupamento hierárquico. Os referidos períodos abrangem os períodos chuvoso e seco, respectivamente em grande parte da região Nordeste. As análises multivariadas foram realizadas utilizando os procedimentos PRINCOMP e CLUSTER do software estatístico SAS/STAT (SAS, 2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na Figura 1 são apresentados os dendogramas com os agrupamentos dos modelos, com base na similaridade espacial de projeções da precipitação semestral para o período de 2071 a 2100, cenário A2. Os modelos agrupados e os valores médios dos quatro grupos dos dois períodos são apresentados na Tabela 1. As Figuras 2 e 3 apresentam a precipitação do período de referência 1961 a 1990 e dos 15 modelos do período de 2071-2100, com barras verticais representando os valores máximo e mínimo de precipitação para a região. As projeções de precipitação dos GCMs não apresentaram tendências consistentes de aumento ou diminuição no futuro, porém elas seguiram o comportamento sazonal típico da região. Os valores variaram de 528,26 mm a 964,94 mm, de janeiro a julho, e de 137,59 mm a 324,06 mm, de julho a dezembro.

CONCLUSÕES: A similaridade entre os modelos para o período de 2071 a 2100, A2, variou de acordo com os semestres (estação chuvosa ou seca), sem tendência consistente de aumento ou diminuição das médias mensais no futuro, mas mantendo o comportamento sazonal típico.

AGRADECIMENTOS: À Embrapa-Macroprograma 1 pelo suporte financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HAMADA, E.; GONÇALVES, R.R.V.; MARENGO, J.; GHINI, R. Cenários climáticos futuros para o Brasil. In: GHINI, R.; HAMADA, E. (Ed.). **Mudanças climáticas: impactos sobre doenças de plantas no Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. p. 27-73.

IPCC. **Climate change 2007: the physical science basis**. 2007. Disponível em: <<http://www.ipcc.ch/ipccreports/ar4-wg1.htm>>. Acesso em: 23 fev. 2011.

NOBRE, C.A.; SAMPAIO, G.; SALAZAR, L. Cenários de mudança climática para a América do Sul para o final do século 21. **Parcerias Estratégicas**, n. 27, p. 19-42, 2008. (Edição especial “Mudanças do clima no Brasil: vulnerabilidade, impactos e adaptação”).

SAS INSTITUTE INC. **SAS/STAT® User's Guide**, Version 9.1, v.1-7. SAS Institute Inc., Cary, NC, 2004.

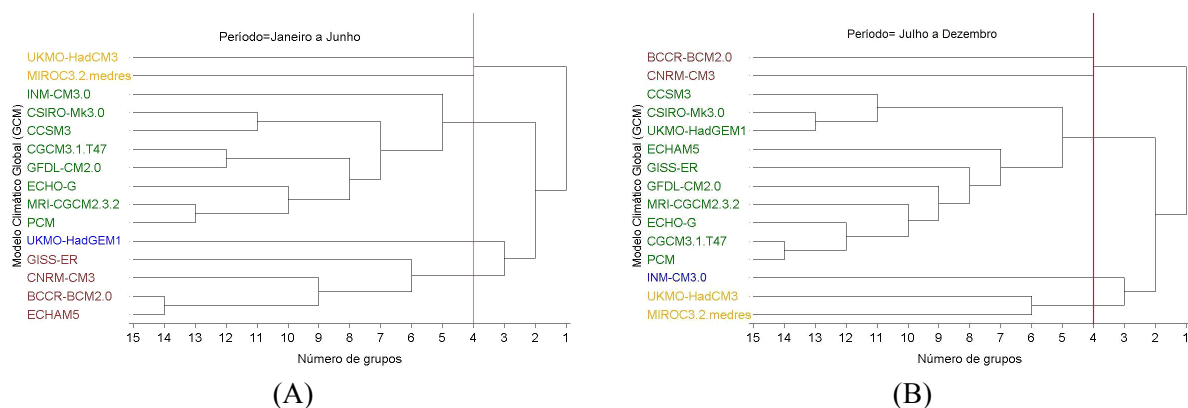


Figura 1. Dendrogramas resultantes da análise de agrupamento hierárquico dos modelos do IPCC-AR4, para precipitação nos meses de janeiro a junho (A) e de julho a dezembro (B) do período de 2071 a 2100, cenário A2, na região Nordeste do Brasil. A linha vermelha separa os modelos em quatro grupos.

Tabela 1. Agrupamentos dos modelos climáticos para a região Nordeste, de acordo com a similaridade espacial das projeções de precipitação.

Período	Grupo	Modelos climáticos	Precipitação mensal (mm)
Janeiro a Junho	G1	UKMO-HadCM3, MIROC3.2.medres	528.26
	G2	CGCM3.1.T47, CSIRO-Mk3.0, ECHO-G, GFDL-CM2.0, INM-CM3.0, MRI-CGCM2.3.2, CCSM3, PCM	744.63
	G3	UKMO-HadGEM1	964.94
	G4	BCCR-BCM2.0, CNRM-CM3, GISS-ER, ECHAM5	886.86
Julho a Dezembro	G1	PCM	300.67
	G2	CGCM3.1.T47, CNRM-CM3, MIROC3.2.medres, ECHAM5	324.06
	G3	UKMO-HadCM3	197.59
	G4	BCCR-BCM2.0, CSIRO-Mk3.0, ECHO-G, GFDL-CM2.0, GISS-ER, UKMO-HadGEM1, INM-CM3.0, MRI-CGCM2.3.2, CCSM3	301.98

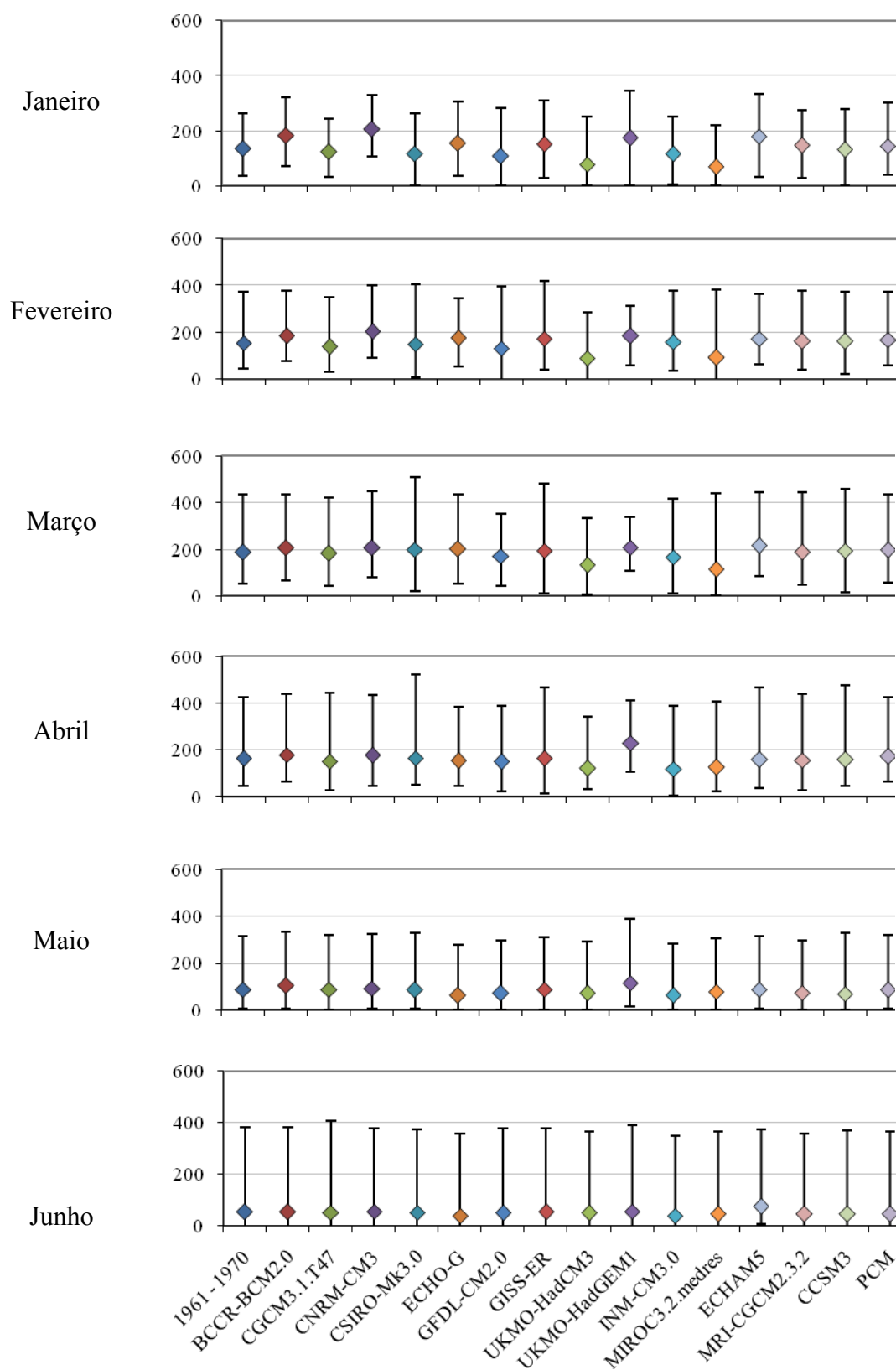


Figura 2. Precipitação média mensal (mm) de janeiro a junho da normal climatológica de 1961 a 1990 e de 15 modelos climáticos globais do período de 2071 a 2100, cenário A2 do IPCC-AR4 para a região Nordeste do Brasil. A barra vertical une os valores máximo e mínimo na região em cada mês e modelo.

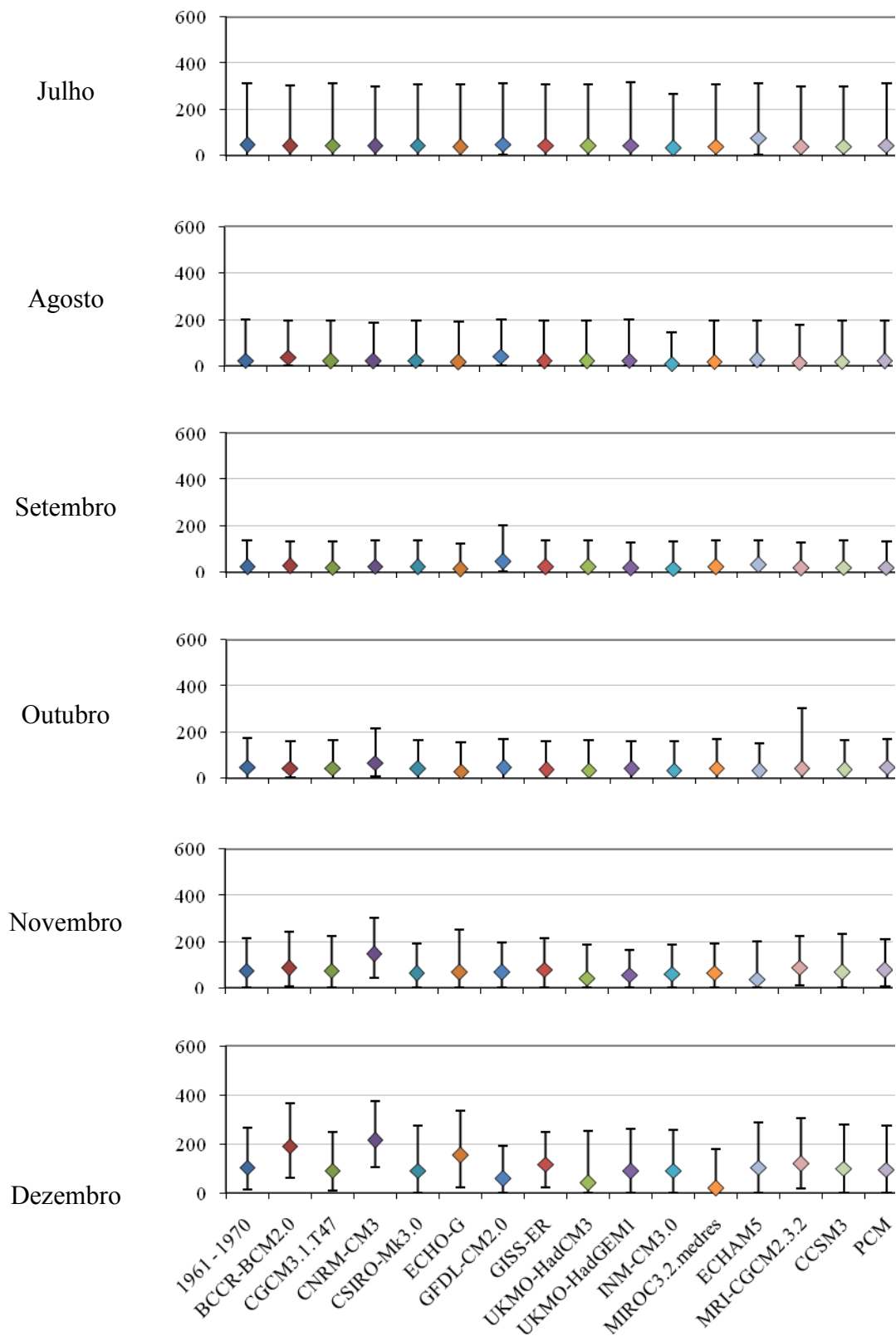


Figura 3. Precipitação média mensal (mm) de julho a dezembro da normal climatológica de 1961 a 1990 e de 15 modelos climáticos globais do período de 2071 a 2100, cenário A2 do IPCC-AR4 para a região Nordeste do Brasil. A barra vertical une os valores máximo e mínimo na região em cada mês e modelo.